

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-135848

(43)Date of publication of application : 08.06.1988

(51)Int.Cl.

G01N 21/88
H01L 21/66

(21)Application number : 61-281813

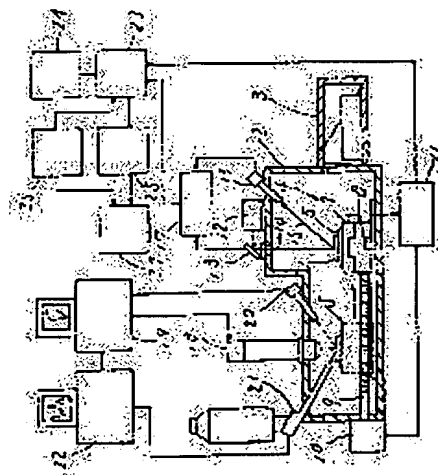
(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI ELECTRONICS ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1986

(72)Inventor : ISHIDA HIROYUKI
MURAMATSU KIMIO
HAGINO MASAYOSHI
OKADA TSUNEO
NAKAMURA HISATO**(54) DEFECT INSPECTION INSTRUMENT****(57)Abstract:**

PURPOSE: To remove a defect other than those to be diagnosed automatically, by subtracting a defect distribution map prior to a diagnosis process of an object to be inspected from that after the end thereof.

CONSTITUTION: A wafer 1 as object to be inspected is placed on a foreign matter inspection stage 4 and irradiated with laser 12 to detect scattered beam due to a foreign matter with a photo sensor 16. The resulting detection signal is processed with a CPU 23 through a foreign matter detection controller 17, a foreign matter distribution map prior to the diagnosis process is stored into a defect distribution map memory section 25 and, then, the wafer 1 is sent to the diagnosis process for a specified processing. Likewise, a foreign matter is detected from the wafer 1 via the diagnosis process and a foreign matter distribution map after the end of the diagnosis process is stored 25. Then, a computing section 26 subtracts a defect distribution map prior to the diagnosis process from that thereafter. This enables the selection of a defect along generated in the wafer 1 during the process, thereby automatically determining a distribution map of a foreign matter attached in the process.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-135848

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月8日

G 01 N 21/88

E-7517-2G

J-7517-2G

H 01 L 21/68

7168-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 欠陥検査装置

⑮ 特 願 昭61-281813

⑯ 出 願 昭61(1986)11月28日

⑰ 発 明 者 石 田 博 行 群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内

⑱ 発 明 者 村 松 公 夫 群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内

⑲ 発 明 者 萩 野 正 吉 群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

\r\n㉑ 出 願 人 日立電子エンジニアリング株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

欠陥検査装置

2. 特許請求の範囲

1. 被検査物における欠陥を検出する欠陥検出手銃と、欠陥検出手銃の検出に基づき被検査物における欠陥の分布図を記憶する記憶部と、記憶部の記憶データに基づき、複数の欠陥分布図を照合する演算部とを備えていることを特徴とする欠陥検査装置。

2. 検算部が、欠陥分布図相互の差を求めるように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の欠陥検査装置。

3. 演算部が、欠陥分布図の演算を実行するように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の欠陥検査装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、欠陥検査技術、特に、被検査物の表面に欠陥として付着した異物の自動欠陥検査装置

に関する。例えば、半導体装置の製造工程において、ウエハ等の表面に付着した異物の検査に利用して有効なものに関する。

(従来の技術)

半導体装置の製造工程において、ウエハに異物付着等の欠陥があると、製造歩留りや製品の品質および信頼性の低下が発生するため、ウエハ上における欠陥についての検査並びにそれに基づく評価ないしは診断は、オンラインまたはオフラインを問わず重要である。

そこで、ウエハの欠陥検査を効率化して実行する欠陥検査装置として、被検査物としてのウエハに光を照射してウエハからの反射光をホトセンサにより測定し、その測定結果に基づいて正常部と欠陥部とを判定して欠陥の分布を求めるように構成されている光学検査装置が、各種提案されている。

なお、光学検査技術を述べてある例としては、株式会社工業調査会発行「電子材料1984年1月号別冊」昭和59年11月30日発行 P2

BEST AVAILABLE COPY

特開昭63-135848 (2)

13～P219、がある。

さらに、ウエハに付着した異物の分布を検出するだけでなく、当該異物の大きさ、組成等を走査電子顕微鏡やX線マイクロアナライザを用いて分析・解析する異物検査装置も提案されている（例えば、特開昭60-218645号公報参照）。

（発明が解決しようとする課題）

このような欠陥検査装置を用いてウエハの欠陥検査を実施する際、ウエハが診断（ないしは評価）すべきプロセスを経る前から、ウエハに存在していた欠陥は、診断対象外の欠陥であるため、除去する必要があるが、これを人為的に除去する作業は困難であるという問題点があることが、本発明者によって明らかにされた。

本発明の目的は、診断対象外の欠陥を自動的に除去することができる欠陥検査装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および図面から明らかになるであろう。

に診断することができる。

また、記憶部には診断すべきプロセスを経た全ての被検査物についての欠陥の分布図を記憶させておくことができる。そして、演算部は診断すべきプロセスを経た全ての被検査物についての欠陥分布図を演算することにより、そのプロセスにおいて被検査物に発生した欠陥の傾向を顕微視化することができる。したがって、この傾向を解析することにより、当該プロセスにおける欠陥発生の原因等を正確に診断することができる。

（実施例）

第1図は本発明の一実施例である異物検査装置を示す模式図、第2図はその作用を説明するための説明図である。

本実施例において、この異物検査装置は被検査物としてのウエハ1上に診断すべきプロセスで付着した欠陥としての異物の分布、およびその異物の組成を分析するように構成されており、真空状態を形成し得るように構成されている検査室2を備えている。検査室2の片端（以下、右端とする。

（問題点を解決するための手段）

本願において開示される発明のうち代表的なものの特徴を説明すれば、次の通りである。

すなわち、被検査物における欠陥を検出する欠陥検出手段と、欠陥検出手段の検出に基づき被検査物における欠陥の分布図を記憶する記憶部と、記憶部の記憶データに基づき、複数の欠陥分布図を照合する演算部とを設けたものである。

（作用）

前記した手段によれば、記憶部には診断すべきプロセスを被検査物が経る前に欠陥の分布を検査して記憶させておき、診断すべきプロセスを被検査物が経た後に欠陥の分布を検査して記憶させることができる。そして、演算部はプロセス後の被検査物における欠陥分布図からプロセス前の被検査物における欠陥分布図を減算することにより、そのプロセスにおいて被検査物に発生した欠陥だけを選択することができる。

したがって、その欠陥を解析することにより、当該プロセスにおける欠陥の発生の原因等を正確

には予備室3がウエハ1を検査室2に対して出し入れし得るように設けられており、検査室2内には異物の分布を検査するための異物分布検査ステージ4、および異物の組成を分析するための異物分析ステージ5が、右および左にそれぞれ配されて設置されている。検査室2内にはウエハ1を保持するためのホルダ6が移動台7に支持されて設置されている。移動台7はホルダ6をXY方向に移動させ得るように構成されており、XY方向の移動座標はエンコーダ8によってコントローラ11にインプットされるようになっている。移動台7はモータ10によって駆動される送りねじ装置9により分布検査ステージ4と異物分析ステージ5との間を移動されるように構成されており、モータ10はコントローラ11により制御されるように構成されている。

検査室2の異物分布ステージ4上にはレーザ発振器12が設置されており、この発振器12は迎撃ミラー13を介して、障礙物検査を實現する検査光としてのレーザ14をウエハ1に照射して照

特開昭63-135848 (3)

射するように構成されている。また、異物分布ステージ4にはホトセンサ15がレーザの照射点に対向されて設けられており、このホトセンサ15はウエハ1上の異物に照射されたレーザ14の散乱光15を検出し得るように構成されている。そして、走査ローラ13は異物検査コントローラ17により制御されるように構成されており、ホトセンサ15はコントローラ17にその検出結果をインプットするように構成されている。

検査室2の異物分析ステージ5上には走査形電子顕微鏡（以下、SEMという。）の電子銃18が、分析ステージ5上のウエハ1における異物に電子線を照射し得るように設けられており、電子銃18はSEMコントローラ19により制御されるように構成されている。電子銃18の片端には2次電子検出器20が電子線の照射により異物から飛び出す2次電子を検出し得るように設けられており、この検出器20はその検出結果をSEMコントローラ19にインプットさせるように構成されている。また、異物分析ステージ5上にはX

線検出器21が電子線の照射により異物から放射されるX線を検出し得るように設けられており、その検出結果はX線マイクロアナライザ22にインプットさせるように構成されている。

この異物検査装置はコンピュータ等からなる中央処理ユニット（以下、CPUという。）23を備えており、そのCPU23には前記ホルダコントローラ11および異物検出コントローラ17が接続されている。また、CPU23には所望のパラメータ等を設定するためのコンソール24、欠陥分布記憶部としてのメモリ25および演算部26がそれぞれ接続されており、メモリ25および演算部26にはプリンタ、ディスプレイ装置、外部メモリ等のような出力装置27が接続されている。メモリ25はCPU23を通じて異物検出コントローラ17から送られて来るウエハ1上の異物の位置を分布図として記憶し得るように構成されている。また、演算部26はCPU23によって制御されることにより、CPU23を通じてメモリ24から送られて来る欠陥分布

図を照合して演算等のような所望の演算を実行し得るように構成されている。

まず、診断すべきプロセスを極める前のウエハ1が、予備室3から検査室2内の異物検出ステージ4に移送されているホルダ6上に移送される。

続いて、レーザ発振器12からのレーザ14がローラ13により走査されながら、ウエハ1を移動台7によってXY方向に移動されることによりウエハ1全面にわたって規則的に照射される。このとき、ウエハ上に異物があると、異物に照射したレーザ14は散乱するため、散乱光15がホトセンサ15によって検出される。異物が検出されると、ホトセンサ15からコントローラ17に検出信号がインプットされるとともに、エンコーダ8の出力がメモリ25にラッチされる。CPU23はこの異物位置に基づき、第2図如に示されているようなプロセス通過前の異物分布図31を概念的に作成し、これをメモリ25に記憶させる。

このようにしてプロセスを極める前の異物分布図

31を作成されたウエハ1は検査室1から予備室3を経て外部に取り出され、診断すべきプロセスに送られて所定の処理を施される。

その後、診断すべきプロセスを終ったウエハ1は予備室3から検査室2内の異物検出ステージ4のホルダ6上に移送される。

続いて、ウエハ1は前記と同様な作動により異物を検出され、その異物の位置により、第2図如に示されているようなプロセス通過後の異物分布図32が概念的に作成されてメモリ25に記憶される。

ウエハ1の全面についての異物検査が終了すると、ウエハ1を保持したホルダ6は移動台7により分析ステージ5におけるSEM電子銃18の真下に移動される。

検出した異物の位置記憶はメモリ25に記憶されているため、そのデータに基づき移動台7はホルダ6を移動させて、観望したい位置の異物を電子銃18の照射点に順次対向させて行く。

異物に電子線が照射されることにより、異物か

特開昭63-135848 (4)

ら飛び出す2次電子が2次電子検出器20によって検出され、また、放射されるX線がX線検出器21によって検出される。この検出結果は、SEMコントローラ19およびX線マイクロアナライザ22にインプットされ、外部メモリーや周辺装置に送られ、異物の大きさ分析や組成分析等に行われる。

ところで、診断すべきプロセスを経る前からウエハに付着していた異物は、診断すべきプロセスによって付着した異物ではないため、診断から除外してもよい。また、SEMおよびX線アナライザによる大きさ分析や組成分析には時間および費用等を要するため、品質でない異物についての分析作業は其に必要な異物分析作業の妨げになる。したがって、診断すべきプロセスを経る前からウエハに付着していた異物についての分析作業は省略することが望ましい。

そこで、本実施例において、CPU23は演算部26をして、第3図に示されているような演算を実行させることにより、第2図例に示されてい

るプロセスで付着した異物の分布図33を根拠的に求め、その分布図33に基づいて移動台7を操作することにより、診断すべきプロセスで付着した異物のみを電子銃18の照射点に導き、分析検査を実行させる。すなわち、演算部26は第2図例に示されているプロセス通過後の異物分布図32から、同図例に示されているプロセス通過前の異物分布図31を引くことにより、同図例に示されているプロセスで付着した異物の分布図33を演算することになる。

このようにして、本実施例においては、プロセスで付着した異物のみが電子銃18に順次対向されて分析作業を受けることになるため、分析作業の確率が高められることになる。

前記実施例によれば次の効果を得られる。

(1) 異物検出手段の検出に基づきウエハにおける異物の分布図を記憶するメモリーと、メモリーのデータに基づいて複数の異物分布図を照合する演算部とを設けることにより、プロセス通過後の異物分布図からプロセス通過前の異物分布図を引くこと

によって、プロセスで付着した異物の分布図を自動的に求めることができるため、プロセスにおける異物の付着傾向を正確かつ迅速に知ることができ、プロセスに対する診断ないしは評価を正確かつ迅速化させることができる。

(2) プロセスで付着した異物の分析図を求めることにより、相対的に診断すべきプロセス通過前に付着していた異物を分布図から排除することができるため、異物の大きさや組成について分析検査を実施する場合、検査効率を高めることができる。とともに、プロセスに対する診断ないしは評価の正確性を高めることができる。

(実施例2)

第3図は本発明の他の実施例を示す第2図に相当する段切図である。

本実施例3は、診断すべきプロセスにおける異物の付着傾向を求める場合に適用するものであり、本実施例においても第1図に示されている異物検査装置が使用される。この場合、メモリー23には同一プロセスをそれぞれ通過した複数枚のウエ

ハについてそのプロセスで付着した異物の分布図33A、33B・・・が順次記憶されて行く。そして、所定枚以上の分布図33A、33B・・・がメモリー25に記憶されたところで、演算部26は第3図に示されているように、全ての分布図33A、33Bを加算し同図例に示されている累積分布図34を自動的に求める。

この累積分布図34における異物の分布傾向を調査することにより、そのプロセスにおける異物の発生傾向が診断ないしは評価される。この場合、異物分布の累積が自動的に行われるため、累積ミス等がなく診断・評価が正確に行われるとともに、迅速かつオンラインでの診断・評価も可能になり、生産性を高めることができる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可性であることはいうまでもない。

例えば、ウエハにおける異物の分布検査後、異

特開昭63-135848 (5)

物の大きさや組織についての分析検査を実施するように構成するに限らず、異物検出だけを実施する装置において異物の分布を求めるように構成してもよい。

分布を求める対象としての欠陥は異物に限らず、外観検査における欠陥欠陥や突起欠陥、寸法誤差欠陥等であってもよい。

欠陥検出手段としては、ウエハにレーザを照射してその散乱光を放出するように構成されている光学的手段、も使用するに限らず、ウエハに電子線等の荷電粒子ビームを照射しその二次粒子または二次電子を放出するように構成されている手段等を使用してもよい。

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるウエハへの異物検査技術に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、ホトマスク等の欠陥検査装置に適用することができる。本発明は少なくとも複数の被検査物が同一のプロセスを通過する場合における欠陥検査装置全般に適用

することができる。

(発明の効果)

本題において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

異物検出手段の検出に基づき被検査物における欠陥の分布図を記憶する記憶部と、記憶部のデータに基づいて類似の欠陥分布図を照合する演算部とを設けることにより、プロセスにおいて欠陥が発生する傾向を自動的に知ることが出来るため、プロセスに対する診断ないしは評価を迅速に実行させることができるとともに、その正確性を高めることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一例である異物検査装置を示す模式図、

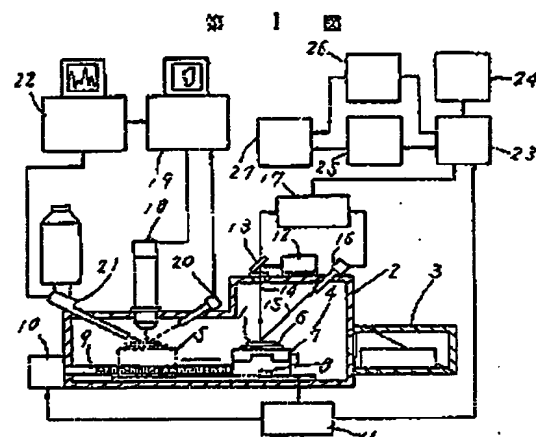
第2図はその作用を説明するための説明図、

第3図は本発明の他の実施例を示す第2図に相当する説明図である。

1・・・ウエハ（被検査物）、2・・・検査室、

3・・・予備室、4・・・異物検出手段、5・・・異物分析手段、6・・・ホルダ、7・・・移動台、8・・・リニアエソコッド、9・・・送りねじ駆動、10・・・モータ、11・・・ホルダコントローラ、12・・・レーザ発振器、13・・・送査ミラー、14・・・レーザ、15・・・微風光、16・・・ホトセンサ、17・・・異物検出コントローラ、18・・・SSM電子銃、19・・・SSMコントローラ、20・・・二次電子検出器、21・・・X線検出器、22・・・X線マイクロアナライザ、23・・・CPU、24・・・コンソール、25・・・メモリー（欠陥分布図記憶部）、26・・・演算部、27・・・出力機器、31・・・プロセス通過前の異物分布図、32・・・プロセス通過後の異物分布図、33、33A、33B・・・プロセスで付着した異物分布図、34・・・異物分布図。

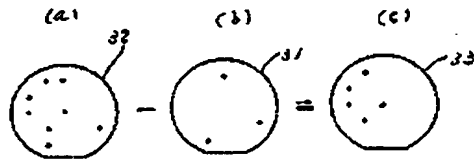
代理人 弁理士 小川 睦男



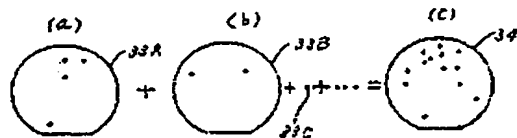
1-ウエハ（被検査物）
2-検査室
3-予備室
4-異物検出手段
5-異物分析手段
6-ホルダ
7-移動台
8-リニアエソコッド
9-送りねじ駆動
10-モータ
11-ホルダコントローラ
12-レーザ発振器
13-送査ミラー
14-レーザ
15-微風光
16-ホトセンサ
17-異物検出コントローラ
18-SSM電子銃
19-SSMコントローラ
20-二次電子検出器
21-X線検出器
22-X線マイクロアナライザ
23-CPU
24-コンソール
25-メモリー（欠陥分布図記憶部）
26-演算部
27-出力機器
31-プロセス通過前の異物分布図
32-プロセス通過後の異物分布図
33、33A、33B-プロセスで付着した異物分布図
34-異物分布図

特開昭63-135848 (8)

第 2 図



第 3 図



第1頁の続き

⑦発明者 岡田 猛雄 群馬県高崎市西横手町111番地 株式会社日立製作所高崎工場内
 ⑧発明者 中村 秀人 東京都千代田区大手町2丁目6番2号 日立電子エンジニアリング株式会社内

BEST AVAILABLE COPY